**中山大学**

**电路与电子学实验课程实验报告**



实验主题\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

实验时间\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

姓名 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

学院 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |
| --- |
| **实验目的**  1.验证戴维南定理和诺顿定理  2.测定负载取最大功率时的电流电压条件  3.学习补偿法等电路参数的测量方法 |
| **实验原理**   1. 任何一个线性有源网络，对于外电路来说总可以等效替换成一个理想电压源与一个电阻串联（戴维南定理）或一个理想电流源与一个电阻并联（诺顿定理）的电路。 |
| **注意事项**   1. 有源网络内部除独立源之外应当全是线性元件。 2. 测量等效电阻时，可能会出现不允许用开路电压、短路电流法的情况（例如短路后电流过大会损坏网络内部器件） 3. 测量等效电阻时，若网络不含源，可采用伏安法、半流法、直接测量法等。 4. 在接入电表时要注意表笔连接正反。 |
| **实验仪器、设备**  12V电源×1  100Ω电阻×1  200Ω电阻×1  1kΩ可调电阻×1  电路原理箱（使用线性有源一端口网络）×1  可调电源×1  数字万用表×1  导线若干 |
| **实验步骤**  1.计算开路电压，短路电流、等效电阻  （1）根据所给的线性有源一端口网络内部结构计算出开路电压，短路电流、等效电阻，记录在表中  2.测量开路电压，短路电流  （一）使用直接测量法测量  （1）将数字万用表调至电压档，接入网络端口。记录电压值  （2）拆出万用表，将数字万用表调至电流档，接入网络端口。记录电流值  （3）拆出万用表  （二）使用补偿法测量  （1）将网络与电压表、外接电源Us串联。  （2）调节Us的输出电压使电压表示数为0。  （3）将电压表换成电流表接入电路。  （4）微调Us输出电压使电流表示数为0.  （5）读出此时电源输出电压Us，为网络两端电压。  3.测量等效电阻Req  （一）网络内部有源（开路电压，短路电流法）  （1）根据之前测量出的开路电压和短路电流，利用欧姆定律R=U/I计算出Req  （二）网络内部无源  直接测量法：  （1）将Usn置零（用导线将其两端短路）  （2）将万用表调至欧姆档，接入电路中  （3）记录测试结果  半压法：  当负载电压为被测网络开路电压的一半时，负载电阻（由电阻箱的读数确定）即为被测有源二端网络的等效内阻值   1. 验证戴维南定理和诺顿定理 2. 取100欧电阻，接入网络，测量其电压和电流 3. 将网络换成等效的戴维南和诺顿电源和电阻，测量其电压和电流 4. 比较两次数据，验证戴维南定理和诺顿定理   6．研究外电路负载取最大功率时的条件  （1）将电压源调至12V，与200Ω电阻与可调电阻串联  （2）将可变电阻阻值调为0，（实际略>0）  （3）使用数字万用表测量电阻两端的电流与电压，记录在表中，计算此时负载功率  （4）以300Ω为跨度，将可调电阻分别调至300Ω、600Ω、900Ω，重复步骤（3）  （5）取功率峰值所对应的电阻左右已测量的最小电阻范围为区间，以200Ω为跨度调可调电阻阻值，重复步骤（3）  （6）比较功率，求出最大功率时所对应的阻值  （7）分析，得出结论 |
| **仿真图纸** |
| **仿真数据表格**  开路电压，短路电流、等效电阻计算结果   |  |  | | --- | --- | | 开路电压(V) | 4 | | 短路电流(mA) | 20 | | 等效电阻(Ω) | 200 |   开路电压，短路电流、等效电阻测量结果   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 直接测量法 | 补偿法 | 开路电压、短路电流法 | 半压法 | | 开路电压(V) | 4 | 4 | / | / | | 短路电流(mA)\_ | 20 | / | / | / | | 等效电阻(Ω) | 200 | / | 200 | 200 |   验证戴维南和诺顿定律的电流电压   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | 网络N | 等效戴维南 | 等效诺顿 | | 电流(mA) | 20 | 20 | 20 | | 电压(V) | 4 | 4 | 4 |   求负载最大功率   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 电阻(Ω) | 0 | 300 | 600 | | 电流(mA) | 20 | 8 | 5 | | 电压(V) | 0 | 2.4 | 3 | | 功率(mW) | 0 | 19.2 | 15 | |  |  |  |  | | 电阻(Ω) | 900 | 200 | 400 | | 电流(mA） | 3.64 | 10 | 6.67 | | 电压(V) | 3.27 | 2 | 2.67 | | 功率(mW) | 11.9 | 20 | 17.8 | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实验数据表格**  开路电压，短路电流、等效电阻计算结果   |  |  | | --- | --- | | 开路电压(V) |  | | 短路电流(mA) |  | | 等效电阻(Ω) |  |   开路电压，短路电流、等效电阻测量结果   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 直接测量法 | 补偿法 | 开路电压、短路电流法 | 半压法 | | 开路电压(V) |  |  | / | / | | 短路电流(mA)\_ |  | / | / | / | | 等效电阻(Ω) |  | / |  |  |   验证戴维南和诺顿定律的电流电压   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | 网络N | 等效戴维南 | 等效诺顿 | | 电流(mA) |  |  |  | | 电压(V) |  |  |  |   求负载最大功率   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 电阻(Ω) | 0 | 300 | 600 | | 电流(mA) |  |  |  | | 电压(mV) |  |  |  | | 功率(μW) |  |  |  | |  |  |  |  | | 电阻(Ω) | 900 | 200 | 400 | | 电流(mA） |  |  |  | | 电压(mV) |  |  |  | | 功率(μW) |  |  |  | |
| **实验结论**  在误差范围内，通过等效戴维南电路和诺顿电路验证任何一个线性单口网络N都可以转化为一个电源+内阻的线性单口网络N’。  而在R外≈R内时，所求得线性单口网络N输出功率近似最大。 |
| **实验数据误差分析**  使用开路电压+短路电流法和直接测量法所测得的等效电阻均近似符合仿真结果，但使用半压法所测得的等效电阻相差较大，大约差了10Ω。而且重复做实验之后并未能消除误差，可以将其判断为系统误差。产生该误差的原因初步猜想为：电压表分流或者电路通电时间太久，电阻发热从而导致测量结果有误差。 |
| **实验总结和反思**  本次实验属于电路实验中比较简单和基础的实验，与高中的半偏法测电阻有一点关系。其实好像也没啥好讲的……就是在做这个实验的时候……一开始线好像又接错了……就很烦。在测量线性单口网络N的戴维南电阻的时候，如果内部无源或者内部源可关的时候，首选直接测量法（因为欧姆表的误差相对较小）。如果内部源不可关的时候，一定不可以使用欧姆表测电阻！这是铁律！用开短法的缺点就是，电压测量差一点，电流测量差一点，结果又会差一点。  Emmmmm……我其实还是不了解为什么半压法偏差这么大……或许下节课可以重新做一下看一下误差是不是还是这么大。 |